

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)
Калининградский филиал ПГУПС



УТВЕРЖДАЮ
Начальник Управления
по работе с филиалами

Е.В. Панюшкина
«10» января 2020 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

**ПМ.01 ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
ПОДВИЖНОГО СОСТАВА**

**МДК.01.02 Эксплуатация подвижного состава (по видам подвижного
состава) и обеспечение безопасности движения поездов**

Тема 2.6. Локомотивное устройство безопасности

для специальности

23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог

*базовая подготовка,
на базе среднего общего образования*

Форма обучения: очная

Нормативные сроки обучения: 2 года 10 месяцев

Начало подготовки: 2020 год

Методические рекомендации предназначены для организации и проведения практических занятий в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта. Данная учебно-методическая разработка ориентирована на оказание педагогической поддержки студенту при выполнении этого вида учебной деятельности. В ней определены цели и задачи практических занятий, объем в часах по учебной дисциплине в соответствии с программой, задания для практической работы, разработанные преподавателем, а также список необходимой литературы и источников.

Содержание

1. Пояснительная записка
2. Перечень лабораторных (практических) работ (занятий)
3. Информационное обеспечение

Пояснительная записка

Методическое пособие по выполнению лабораторных (практических) работ (занятий) составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников СПО по специальности и на основе рабочей программы Профессионального модуля ПМ01.

В результате выполнения практических и лабораторных работ обучающийся должен иметь:
иметь практический опыт:

ПО1	эксплуатации, технического обслуживания и ремонта деталей, узлов, агрегатов, систем п.с. железных дорог с обеспечением безопасности движения поездов;
-----	---

уметь:

У1	определять конструктивные особенности узлов и деталей п.с.; обнаруживать неисправности, регулировать и испытывать оборудование п.с.;
У2	определять соответствие технического состояния оборудования п.с. требованиям нормативных документов;
У3	выполнять основные виды работ по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту п.с.
У4	управлять системами п.с. в соответствии с установленными требованиями.

знать:

З1	конструкцию, принцип действия и технические характеристики оборудования п.с.;
З2	нормативные документы по обеспечению безопасности движения поездов;
З3	систему технического обслуживания и ремонта п.с.;

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД) Участие в конструкторско - технологической деятельности (электроподвижной состав), в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Эксплуатировать подвижной состав железных дорог
ПК 1.2	Производить техническое обслуживание и ремонт подвижного состава железных дорог в соответствии с требованиями технологических процессов.
ПК 1.3	Обеспечивать безопасность движения подвижного состава
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые , методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность

ОК4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий
ОК8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Перечень практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	Название работы	Количество часов
1	Исследование работы электромеханических устройств безопасности	2
2	Работа комплекса параметров движения КЖД-3	2
3	Расшифровка показаний работы устройств безопасности на скоростемерной ленте.	2
1	Анализ работы устройств предварительной световой сигнализации (ПСС).	2
2	Анализ работы устройства контроля бдительности машиниста.	2
3	Анализ работы локомотивного оборудования системы автоматического управления торможением (САУТ).	2
4	Анализ работы комплексного локомотивного устройства безопасности КЛУБ-У.	2

Практическое занятие № 1

Исследование работы электромеханических устройств безопасности

Цель, научиться анализировать работу локомотивного оборудования автоматической локомотивной сигнализации непрерывного действия (АЛСН).

Оборудование: комплект локомотивного оборудования АЛСН.

Краткие теоретические сведения

К локомотивным устройствам относятся следующие приборы (рис. 1):

- токоприемные катушки — принимают кодовые импульсы от рельсовой цепи и передают их на усилитель;
- усилитель — усиливает мощность принятых импульсов, поступающих от токоприемных катушек, и посылает их в дешифратор;
- дешифратор расшифровывает импульсный код, включает на локомотивном светофоре соответствующий сигнальный огонь и управляет работой электропневматического клапана автостопа и регистрирующей системы скоростемера;
- электропневматический клапан (ЭПК) — выполняет экстренное торможение по команде устройства АЛСН;
- локомотивный скоростемер (ЗСЛ) — в схеме АЛСН обеспечивает контроль скорости и регистрацию параметров движения;
- рукоятка бдительности (РБ) — служит для подтверждения бдительности машиниста;

- локомотивный светофор (ЛС) — дублирует показания путевых светофоров.

Устройства АЛСН работают на участках электротяги на постоянном токе с частотой 50 Гц и переменном токе с частотой сигналов 25. Наведенная в приемных катушках (ПК) электродвижущая сила через фильтр (Ф), поступает в локомотивный усилитель (УС) (см. рис. 1). Фильтр настраивается на частоту кодового тока и не пропускает в усилитель токи других частот, а усилитель усиливает кодовый сигнал до величины напряжения, используемого в цепях управления локомотивом. В усилителе происходит также преобразование кодовых импульсов переменного тока в импульсы постоянного тока. Включенное на выходе усилителя импульсное реле (ИР) является повторителем кода, посылая его в дешифратор как зашифрованное показание сигнала.

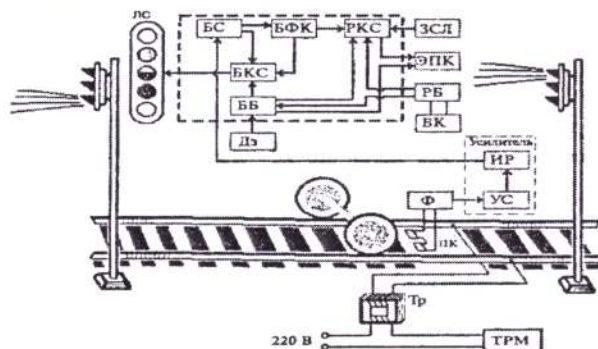


Рис. 1. Структурная схема АЛСН

Дешифратор содержит ряд реле, которые объединены в несколько блоков. Внешний вид дешифратора показан на рис. 2. Расположение блоков дешифратора указано на рис. 1. Блок счета (БС) включает в себя реле-счетчики, которые обеспечивают счет числа импульсов, поступающих с пути кода, и интервалов между ними. Блок фиксации кода (БФК) включает в себя сигнальные реле, которые создают соответствующие цепи питания сигнальных ламп локомотивного светофора (ЛС). Блок соответствия (БКС) обеспечивает контроль (сравнение, соответствие) принимаемого с пути кода и состояния сигнальных реле БФК. Блок контроля скорости содержит реле контроля скорости (РКС), взаимодействующее с локомотивным speedometerом (ЗСЛ). Блок бдительности (ББ) осуществляет контроль бдительности машиниста.

Для включения АЛСН необходимо повернуть ключ ЭПК влево и нажать на рукоятку бдительности РБ, переключатель частоты поставить в соответствующее положение (25 или 50 Гц); проверить регистрацию включений АЛСН по ленте speedometerа. При въезде локомотива на блок-участок в приемные катушки АЛСН поступает код из рельсовой цепи. Протекание в рельсах импульсов переменного тока частотой 50 Гц сопровождается образованием вокруг рельсов переменного магнитного поля, в котором перемещаются токоприемные катушки локомотива, подвешенные перед первой колесной парой с каждой стороны. Импульсы формируются трансмиттером (ТРМ), напряжение импульсов понижается с сетевого 220 В путевым трансформатором (ТР), после чего трансформатор переключками подключается к рельсовой цепи.

Порядок выполнения

1. Под руководством и наблюдением преподавателя ознакомиться с последовательностью включения оборудования АЛСН.
2. Произвести включение оборудования, поворотом ключа ЭПК и нажатием рукоятки бдительности добиться постановки под ток электропневматического клапана.
3. Проверить соответствие кодов локомотивной сигнализации сигналу на локомотивном светофоре, последовательно включая коды зеленого, желтого, красно-желтого огней переключателем кодов АЛСН.
4. Промоделировать потерю кодов ЛС при зеленом, желтом и красно-желтом огнях локомотивного светофора, отключая переключатель кодов АЛСН, фиксируя при этом изменение показаний светофора и реакцию электропневматического клапана.
5. Составить перечень основных узлов локомотивного оборудования АЛСН, указав

назначение каждого узла, и занести в табл. 1.

Таблица 1

Перечень основных узлов

Основные узлы оборудования	Назначение
----------------------------	------------

6. Записать в табл. 2 соответствие импульсов кода ЛС и показаний локомотивного светофора. Указать допустимую скорость следования.

7. Записать в табл. 2 показания локомотивного светофора при потере кодов ЛС после зеленого, желтого и красно-желтого огней локомотивного светофора, указав при этом, как изменится допустимая скорость локомотива.

Таблица 2

Количество импульсов кода локомотивной сигнализации	Показание локомотивного светофора	Показание локомотивного светофора после потери кода локомотивной сигнализации	Установленная по данному огню скорость следования до потери кода и после	Реакция РЭП (под током или без тока)
	Зеленый			
	Желтый			
	Красно-желтый			
	Белый			
	Красный			

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Заполненные табл. 1 и 2.
3. Выводы.

Лабораторная работа № 1

Анализ работы устройств предварительной световой сигнализации (ПСС)

Цель: исследовать работу устройства предварительной световой сигнализации (ПСС).

Оборудование: комплект локомотивного оборудования АЛСН.

Краткие теоретические сведения

Старая схема АЛСН обладает существенным недостатком: периодическая проверка бдительности машиниста выполняется после подачи звукового сигнала электропневматическим клапаном автостопа, что приводит к выработке у машинистов условного рефлекса. Он может в сонном состоянии реагировать на звуковые сигналы ЭПК, нажимая на рукоятку бдительности. Для исключения этого АЛСН были дополнены световой сигнализацией с блоком Л-143, который обеспечивает предварительное зажигание ламп за 5—7 с (до появления звукового сигнала ЭПК при всех периодических проверках бдительности. При неподтверждении машинистом бдительности в течение 5—8 с мигания ламп схема АЛСН после свистка ЭПК уже не восстанавливается простым нажатием на рукоятку бдительности. Для исключения срыва ЭПК машинист должен встать и нажать верхнюю рукоятку бдительности. Схема работает следующим образом (рис. 1). При всех периодических проверках бдительности машиниста появляется напряжение на зажиме ЛП общего ящика ОЯ АЛСН и блок Л-143 (см. [10], рис. 2.12) получает питание. Сигнальные лампы Н1 и Н2 начинают мигать с частотой 0,5—1,5 Гц. Одновременно исчезает напряжение на зажиме ЭПК1, но реле Р1 и Р2 блока Л-159 (см. [10], рис. 2.14) остаются еще включенными в течение 5—7 с за счет разряда конденсаторов на катушки : этих реле. Если в

течение этого времени машинист не нажмет рукоятку бдительности РБ, то есть не подтвердит свою бдительность, то после обесточивания катушек реле Р2, Р2 схема питания ЭПК нажатием не восстановится. После свистка ЭПК предотвратить срыв ЭПК можно только нажатием верхней рукоятки бдительности РБ-верх. На катушку ЭПК напряжение подается по цепи: зажим Н, контакт РБ-верх, замыкающие контакт Р1 и Р2, зажим РБЗ. Для приведения схемы АЛСН в рабочее состояние необходимо после включения ключом ЭПК нажать РБ-верх. Яркость свечения сигнальных ламп изменяется переключением тумблера S1, расположенного в световом сигнализаторе. Контакты тумблера шунтируют резистор R1 в цепи сигнальных ламп.

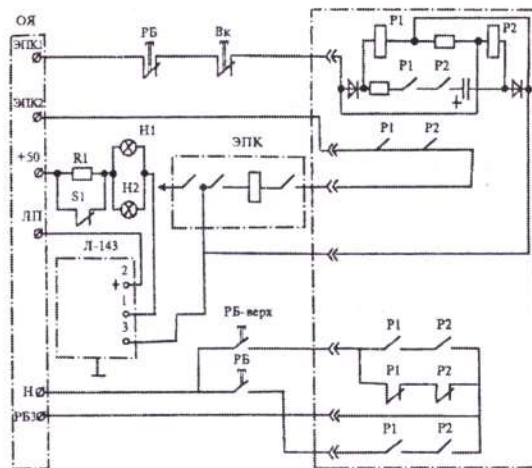


Рис. 1 Схема включения блоков Л-143 и Л-159

Помимо указанных устройств применяют блок Л-168 (см. [10], рис. 2.15). Схема устройства обеспечивает однократную проверку бдительности машиниста при самопроизвольном трогании локомотива с места, когда контроллер машиниста находится в нулевом положении. Когда скорость становится выше 5 км/ч, раздается свисток ЭПК и зажигается сигнальная лампа. Если машинист не нажмет кнопку S в течение 6—8 с после начала свистка ЭПК, произойдет автостопное торможение поезда. Выдержка 6—8 с обеспечивается за счет работы блока предварительной световой сигнализации.

Порядок выполнения

1. Ознакомиться с последовательностью включения оборудования АЛСН под руководством и наблюдением преподавателя.
2. Произвести включение оборудования, поворотом ключа ЭПК, нажатием рукоятки бдительности добиться постановки под ток электропневматического клапана ЭПК.
3. Проимитировать установленную скорость следования по каждому из огней поднятием рейки скорости скоростемера, отмечая подтверждение бдительности по загоранию ламп ПСС: зеленому, желтому, белому, красно-желтому и красному огням локомотивного светофора.
4. Проигнорировать загорание ПСС и осуществить подтверждение бдительности по свистку ЭПК при повторном загорании зеленого и желтого огней локомотивного светофора.
5. Составить перечень оборудования ПСС, указав назначение каждого узла, с занесением в табл. 1.

Таблица 1

Перечень оборудования ПСС

Оборудование ПСС	Назначение

6. Согласно последовательности действий, приведенных в порядке выполнения работы, заполнить табл. 2, при этом во всех столбцах при положительном ответе ставить знак «+» или «*».

Таблица 2

Фиксация параметров

Показание локомотивного светофора	Установленная скорость	Время до ПСС	Подтверждение бдительности		Нажатие кнопок		Состояние ЭПК до нажатия кнопки
			по световой сигнализации	по свистку ЭПК	РБ	РБ-верх	
Зеленый							
Желтый							
Красно-желтый							
Красный							
Белый							
Зеленый							
Желтый							

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Заполненные таблицы 1 и 2.
3. Ответы на контрольные вопросы.
4. Выводы.

Лабораторная работа № 2

Анализ работы устройства контроля бдительности машиниста

Цель: изучить назначение и расположение в кабине локомотива устройства контроля бдительности машиниста (УКБМ), ознакомиться с элементами управления устройством.

Оборудование: устройство контроля бдительности, установленное совместно с АЛСН и автостопом.

Краткие теоретические сведения

Устройство контроля бдительности машиниста (УКБМ) (рис. 1; т [10], рис. 7.2, 7.3, 7.5, 7.6) при работе с аппаратурой АЛСН обеспечивает: периодическую проверку бдительности машиниста с предвари-1 тельной световой сигнализацией при всех огнях локомотивного светофора; остановку поезда при самопроизвольном трогании вперед или назад в результате срабатывания автостопа после неподтверждения бдительности или превышения скорости 10 км/ч при нейтральном положении реверсивной рукоятки; невозможность отправления под запрещающий сигнал без дополнительного подтверждения машинистом бдительности; автоматическое включение на локомотивном светофоре одновременно горящих белого огня и желтого с красным (с соответствующей записью на ленте скоростемера) после прекращения поступления с пути кодов желтого огня, указывающее на то, что путевой светофор, к которому приближается поезд, может быть закрыт.

При оборудовании локомотивов устройством контроля бдительности машиниста типовая система АЛСН дополняется: блоком УКБМ; ножной педалью бдительности (ПБ), подключенной параллельно существующей рукоятке бдительности (РБ); кнопкой S (сброс/установка КЖ), РБ-верх; двумя лампами световой сигнализации и лампой «Пропуск»; тумблером, подключающим в цепь ламп резистор для изменения яркости их свечения; диодами в цепях катушек скоростемера и ЭПК.

Во время движения поезда при зеленом или белом огне локомотивного светофора через 90—120 с (по зеленому) или 70—90 с (по белому) загораются лампы предварительной световой сигнализации, после чего машинист должен подтверждать свою бдительность нажатием на РБ или ПБ на 1—2 с. Если машинист почему-либо отвлекся и не нажал на рукоятку или педаль, то через 6—8 с раздается звуковой сигнал ЭПК, при котором также требуется нажать на РБ или ПБ. После

пропуска машинистом светового сигнала при желтом, белом, красном и зеленом огнях локомотивного светофора загорается специальная лампа «Пропуск». Это означает, что следующая проверка состоится через уменьшенный интервал (20—25 с).

При вторичном пропуске светового сигнала для предупреждения автостопного торможения машинисту необходимо встать и нажать верхнюю кнопку бдительности РБ-верх. Лампа «Пропуск» выключается при подтверждении бдительности по световой сигнализации нажатием на РБ или ПБ. При наличии на локомотивном светофоре красно-желтого огня или одновременно горящих белого и красно-желтого (то есть при подъезде поезда к запрещающему сигналу) уже при однократном пропуске светового сигнала машинисту необходимо встать и нажать кнопку РБ-верх. При смене огней локомотивного светофора проверка бдительности машиниста происходит по свистку ЭПК. Кнопкой S при горящем белом огне на локомотивном светофоре можно зажечь или погасить дополнительный красно-желтый огонь (КЖ). Машинист зажигает красно-желтый огонь при ожидании отправления поезда с некодированных путей станции, при проследовании напольного сигнала, предупреждающего о закрытом положении следующего светофора; гасит его перед отправлением с некодированного пути после получения разрешения на отправление до перевода реверсивной рукоятки контроллера в рабочее положение, при переходе на маневровую работу, при следовании по некодированному пути

без остановки, если он убедился в открытии светофора. При остановке у запрещающего сигнала машинист переводит реверсивную рукоятку в нейтральное положение, но АЛСН ключом ЭПК не выключает.

На ряде тепловозов (2ТЭ116) на стоянке вместо реверсивной рукоятки переводится специальный выключатель из положения «Движение» в положение «Стоянка». При этом происходит отмена всех проверок бдительности, которые возобновляются при скорости более 5 км/ч. Если же реверсивная рукоятка находится в рабочем положении, то независимо от скорости периодическая проверка бдительности продолжается. При необходимости начать движение под t запрещающий напольный сигнал (на локомотивном светофоре горит красно-желтый огонь — один или совместно с белым) после перевода реверсивной рукоятки в положение «Вперед» или выключателя в положение «Движение» происходит дополнительная проверка бдительности: начавшийся свисток ЭПК машинист должен прекратить нажатием кнопки S. При изменении алгоритма работы УКБМ переделывают схему скоростемера и дешифратора. Устанавливают дополнительный тумблер «День/Ночь». После доработки при зеленом огне локомотивного светофора и тумблере «День/Ночь» в положении «День» при скорости от нуля до 20 км/ч выполняется периодическая проверка бдительности машиниста. При скорости более 20 км/ч периодическая проверка прекращается. При снижении скорости ниже 20 км/ч проверка возобновляется.

При положении тумблера «День/Ночь» в режиме «Ночь» проверки будут происходить при любых скоростях. В этом случае на скоростемере в правом верхнем углу будет нанесена маркировка «*», такая же маркировка будет на табличке с указанием прибора безопасности в кабине машиниста.

Порядок выполнения

1. Под руководством и наблюдением преподавателя ознакомиться с последовательностью включения оборудования АЛСН и УКБМ.
2. Произвести включение оборудования поворотом ключа ЭПК и нажатием рукоятки бдительности добиться постановки под ток электропневматического клапана.
3. При зеленом огне локомотивного светофора поднятием стрелки скоростемера задать скорость локомотива более 60 км/час, дождаться загорания ламп периодической проверки бдительности. Отменить проверку нажатием рукоятки бдительности.
4. При том же показании локомотивного светофора и той же скорости дождаться ПСС, не подтверждая бдительности, дождаться свистка ЭПК. Нажав РБ-верх, добиться постановки под ток ЭПК и загорания лампы «Пропуск».
5. Отменить горение лампы «Пропуск» при очередной проверке бдительности своевременным нажатием РБ.

6. Действия повторить при всех огнях локомотивного светофора, не забывая при этом об ограничениях скорости, соответствующих данному огню, и невозможности загорания лампы «Пропуск» при определенных огнях ЛС.

7. Переключая контролер машиниста и имитируя скорость поднятием стрелки скоростемера, проверить работу контроля от самопроизвольного скатывания.

8. Составить перечень узлов управления УКБМ и, указывая назначение каждого узла, заполнить табл. 1.

Таблица 1

Перечень узлов управления

Наименование узлов управления УКБМ	Назначение узлов

9. Обосновать места установки в кабине локомотива элементов управления блоком (РБ, РБ-верх, ВК, тумблер «День/ночь», ПБ).

Согласно выполненной работе заполнить табл. 2.

Таблица 2

Показание локомотивного светофора	Скорость следования	Работа ламп		Нажатие		Состояние ЭПК	Положение контроллера
		ПСС	пропуск	РБ	РБ-верх		
Зеленый							
Желтый							
Красно-желтый							
Красный							
Белый							
Произвольно	0 10						«0»
Произвольно	0 10						«Вперед»

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Заполненные таблицы 1 и 2.
3. Выводы.

Лабораторная работа № 3

Анализ работы локомотивного оборудования системы автоматического управления торможением (САУТ)

Цель: научиться работать с напольным и локомотивным оборудованием САУТ, ознакомиться с элементами управления устройства.

Оборудование: комплект оборудования САУТ-ЦМ, работающий совместно с АЛСН или КЛУБ-У.

Краткие теоретические сведения

Алгоритм работы АЛСН-САУТ, КЛУБ-САУТ см. в [10], рис. 6.1. Система САУТ применяется для повышения безопасности движения поездов и контроля бдительности машиниста. Система автоматического управления тормозами используется совместно с АЛСН или КЛУБ на участках, оборудованных автоблокировкой, для предупреждения проездов запрещающих сигналов. Система представляет собой устройства безопасности, дублирующие действия машиниста по управлению тормозами. Локомотивные устройства САУТ автоматически ограничивают скорость движения локомотива, предупреждая ее превышение в зависимости от

показания локомотивного светофора, расстояния до конца блок-участка и допустимых скоростей движения.

В систему САУТ входят путевые напольные и локомотивные устройства. В комплект путевого оборудования входят электромагнитный контур (шлейф), образованный участком правого рельса по направлению движения поезда, путевого генератора, а также электрических схем управления генератором и схем контроля с аппаратурой и кабелями СЦБ. Путевые устройства передают на локомотив информацию о маршруте приема (отправления) на станции, длине перегона и о приеме поезда по главному или боковому пути станции при проследовании предвходного и входного светофоров. Существуют программируемые и непрограммируемые напольные генераторы. Показания непрограммируемых генераторов зависят от длины шлейфа, а показания программируемых — от зашитых в процессор данных.

Все блоки аппаратуры САУТ-ЦМ имеют законченное конструктивное исполнение (рис. 1).

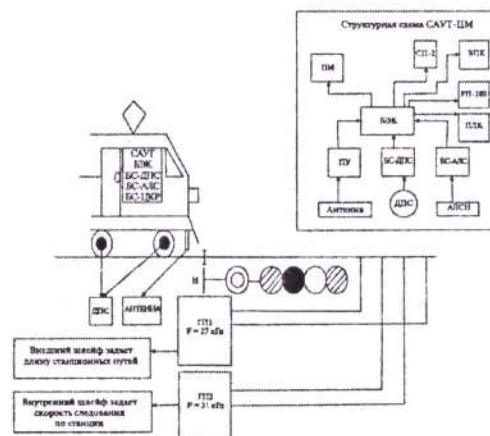


Рис. 1 Структурная схема напольного и локомотивного оборудования САУТ.

Датчики ДПС устанавливаются на буксах и формируют сигнал скорости локомотива. Антенна устанавливается на кронштейн приемной катушки АЛСН и осуществляет прием сигналов от шлейфа напольного генератора. Все остальные блоки размещаются в кабине или машинном отделении. Датчики давления устанавливаются на трубопроводе, идущем от электровоздухораспределителя к тормозным цилиндрам. Датчики давления, установленные на электропневматическую приставку ПКМ, воспринимают давление, соответствующее давлению в тормозной магистрали. Электропневматическая приставка ПКМ устанавливается между корпусом крана машиниста и редуктором для автоматического управления пневматическими тормозами поезда.

Модуль электроники, конструктивно размещенный в блоке БЭК, принимает сигналы аппаратуры САУТ-ЦМ, производит их обработку

по программе, записанной в микросхемах памяти БЭК, и вырабатывает управляющие сигналы.

Питание аппаратуры САУТ-ЦМ осуществляется от источника электропитания локомотивной электронной аппаратуры ИП-ЛЭ-50/800 (ИП-ЛЭ-110/800). Пульт содержит тумблер включения исполнительных цепей и четыре кнопки: «К20», «ПОДТЯГ», «ОТП», «ОС». Кнопка «К20» действует при красном и красно-желтом показании АЛСН. Она позволяет в случаях, предусмотренных правилами технической эксплуатации (ПТЭ), проезд запрещающего сигнала и движение при красном показании АЛСН со скоростью 20 км/час. Кнопка «ПОДТЯГ» действует не ранее чем за 560 м при красножелтом и белом показании АЛСН и позволяет машинисту в необходимых случаях подтянуться на 300 м с возможностью повторного нажатия, а после остановки задать расстояние 50 м со скоростью не более 17 км/час без возможности нажатия в движении и остановить поезд на более близком расстоянии у запрещающего сигнала, чем

позволяет аппаратура САУТ-ЦМ. Кнопка «ОТП» действует при белом показании АЛСН и позволяет машинисту задавать в аппаратуру САУТ-ЦМ допускаемую скорость 50 км/час при отправлении поезда с боковых некодированных путей после включения аппаратуры САУТ-ЦМ. Кнопка «ОС» действует при любом показании АЛСН и позволяет машинисту отменить действующее ограничение.

Порядок выполнения

1. Составить перечень основных узлов оборудования системы автоматического управления торможением САУТ-ЦМ с указанием назначения каждого узла и занести в табл. 1.

Таблица 1

Перечень основных узлов оборудования

Основные узлы оборудования	Назначение

2. Под руководством и наблюдением преподавателя ознакомиться с последовательностью включения оборудования АЛСН-САУТ (рис. 2), описав назначение кнопок ПУ-САУТ и значение индикации на ПМ-САУТ.

3. Произвести включение оборудования, поворотом ключа ЭПК, нажатием рукоятки бдительности добиться постановки под ток электропневматического клапана.

4. При загорании огней локомотивного светофора, пользуясь датчиком скорости, смоделировать движение локомотива.

5. Воспользоваться кнопками ПУ при движении по красному, красно-желтому, белому огням локомотивного светофора.

6. Руководствуясь порядком выполнения работы, заполнить табл. 2.

Таблица 2

Снятие технических характеристик

Показание локомотивного светофора	Допустимая скорость ПМ-САУТ	Фактическая скорость ПМ-САУТ	Нажатие кнопок ПМ-САУТ	Показание «S» ПМ-САУТ	Состояние ПМ-САУТ
Зеленый					
Желтый					
Красно-желтый					
Красный					
Белый					

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Заполненные табл. 1 и 2.

Лабораторная работа № 4

Анализ работы комплексного локомотивного устройства безопасности КЛУБ-У

Цель: научиться работать с комплексным локомотивным устройством безопасности КЛУБ-У.

Оборудование, комплект комплексного локомотивного устройства безопасности (КЛУБ).

Краткие теоретические сведения

Для регулирования движения на железных дорогах долгое время использовались устройства автоматической локомотивной сигнализации непрерывного типа АЛСН. Несколько позднее появился новый канал передачи информации многозначной АЛС-АЛС-ЕН. Для компенсации низкой информативности системы АЛСН в 1994 г. было создано комплексное локомотивное устройство безопасности КЛУБ, которое является более совершенным по объему выполняемых функций и по уровню исполнения. Алгоритм работы КЛУБ см. в [10], рис. 8.1, 8.3, 8.5.

Отличительными особенностями КЛУБ-У является модульная структура, наличие открытой локальной сети, позволяющей увеличивать или уменьшать количество модулей (функций), а также регистрация параметров движения поезда, сигналов АЛСН, состояния

тормозной системы и системы безопасности в съемную электронную кассету.

Комплект аппаратуры КЛУБ состоит из следующих узлов: РТ — преобразователь давления; БКР-У — блок коммутации и регистрации; БВЛ-У — блок ввода информации; БИЛ-У — блок индикации; БИЛ-УВ — блок ввода и индикации; БЭЛ-У — блок электронный; ИП — источник питания; КОН — контроль несанкционированного отключения ЭПК; КПУ — приемные катушки; КР — кассета регистрации; ДПС — датчик показаний скорости; ПРМ/РК/ПРД — приемопередатчик радиоканала; РБ, РБС — рукоятки бдительности; РК — радиоканал; СНС — спутниковая навигационная система; ЭПК — электропневматический клапан; БСИ — блок связи с дополнительным оборудованием (САУТ, ТСКБМ).

Для автоматического определения координаты нахождения локомотива КЛУБ связан со спутниковой навигационной системой через навигационный приемник «GPS». Для связи локомотива через КЛУБ со станционными системами, в состав КЛУБ входит приемопередающее устройство ППУ-РС с радиостанцией «Мост-М».

Питание КЛУБ обеспечивает бортовая сеть локомотива (50, 75, 110 В или 12,24 В). В блоке питания напряжение преобразуется до величины, необходимой для питания интегральных микросхем. Диапазон рабочих температур варьируется от -40 до +50 °С, а средний срок службы — не менее 15 лет.

Системы КЛУБ должны обеспечивать:

- автоматическое включение экстренного торможения при возникновении опасных ситуаций;
- автоматическое включение экстренного торможения по приказу дежурного по станции независимо от действий машиниста;
- исключение прохождения участка с запрещенным сигналом светофора без передаваемого по радиоканалу разрешения дежурного по станции;
- исключение самопроизвольного движения локомотива (скатывания) несанкционированного выключения ЭПК;
- прием и дешифрацию сигналов АЛСН;
- непрерывный контроль состояния тормозной системы;
- регулярный контроль бдительности машиниста;
- контроль совместных действий машиниста и помощника при движении к запрещающему сигналу светофора;
- регистрацию параметров движения в электронной памяти кассеты регистрации;
- информирование машиниста о показании фактической скорости с точностью до 1 км/ч и допустимых на данном участке пути скорости движения, кривой торможения, а также о текущем времени с корректировкой по астрономическому времени, координатах местоположения локомотива с точностью до 30 м при помощи спутниковой навигации, о названии станций, номерах стрелок, светофоров, перегонов, расстояниях до контрольных точек (станции, переезда, моста и т.д.), хранящихся в электронной карте блока БЭЛ.

При подготовке КЛУБ-У к работе необходимо помнить:

- изменение режимов работы КЛУБ-У производится только на стоянке локомотива, при наличии в БИЛ или БР-У кассеты регистрации. Изменение производится с помощью БВЛ-У или с клавиатуры БИЛ-В в активной кабине локомотива, то есть в кабине, из которой будет осуществляться движение;
- для ввода поездных характеристик машинист должен нажать на клавиатуре БИЛ-У кнопку «Л»;
- после появления в информационной строке БИЛ наименования параметра и его значения, хранящегося в памяти КЛУБ-У, можно при необходимости изменить его численное значение. Для сброса ошибочно набранного числового значения параметра нажать на БВЛ-У кнопку «>0<». Ввод значения текущего параметра и вызов следующего параметра производится после нажатия на кнопку «А» (ввод).

Порядок выполнения

1. Составить перечень основных узлов оборудования комплексного локомотивного

устройства безопасности КЛУБ, указав назначение каждого узла, и занести в табл. 1.

Таблица 1

Перечень основных узлов оборудования

Основные узлы оборудования	Назначение

2. Используя рис. 1, описать назначение кнопок на панели БИЛ-У. При описании назначения кнопок необходимо использовать руководство по эксплуатации (см. [8]).

3. Под руководством и наблюдением преподавателя подготовить оборудование КЛУБ к включению, перед этим убедиться, что:

3.1. Давление воздуха в главных резервуарах не менее $7 \text{ кгс/см}^{2,3,4}$ (0,71 МПа);

3.2. Краны, соединяющие ЭПК с тормозной и напорной магистралями, находятся в открытом положении;

3.3. Ключ в замке ЭПК повернут по часовой стрелке до упора.

4. Кассета установлена в кассетоприемник БИЛ и аппаратура КЛУБ-У включена.

Порядок появления информации на экране будет следующий:

— в информационной строке на 4 с индикация номера ЭК (если номер соответствует FFFF, то ЭК отсутствует);

- режим движения «П» (Поездной);

- координата пути, равная 0000.000 (м) или, при наличии ЭК, не более чем через 4 мин значение, соответствующее текущей координате;

- несущая частота канала АЛСН в Гц (одно из значений — «25», «50»

или «75») или «ЕН» — признак приема сигналов из канала АЛС-ЕН, или «РК» — признак ограничения скорости по данным радиоканала, или «ЭК» — признак ограничения скорости по данным электронной карты;

- наличие записи на кассету регистрации «Q' Q » ;

- цифровая фактическая скорость 000 км/ч,

- фактическая скорость по аналоговой шкале 0 км/ч;

- время (чч.мм.сс) — индицирует астрономическое (московское) время;

- давление в тормозной магистрали (МПа или кгс/см^2);

- давление в уравнительном резервуаре (МПа или кгс/см^2).

5. Включить ЭПК поворотом ключа влево. После чего раздастся кратковременный звуковой сигнал. При этом на блоке индикации помощника машиниста (БИЛ-ПОМ) появится сигнал светофора «Б» на неcodируемом участке пути или на codируемом участке (через время не более 6 с после включения КЛУБ-У) сигнал светофора, соответствующий коду АЛСН; на БИЛ появится следующая информация:

— точка желтого цвета на аналоговой шкале скорости — значение $V_{цел}$;

— точка красного цвета на аналоговой шкале скорости, допустимая скорость—значение

$V_{доп}$

Содержание отчета

1. Название и цель работы.

2. Заполненная табл. 1.

3. Последовательность включения аппаратуры и ввод начальных характеристик.

4. Выводы.

Практическое занятие № 2

Работа комплекса параметров движения КПД-3

Цель, исследовать работу комплекса параметров движения КПД-3.

Оборудование, комплекс параметров движения КПД-3, установленный совместно с АЛСН.

Краткие теоретические сведения

КПД-3 (рис.1; [10], рис. 4.4, 4.5) предназначен для решения следующих задач:

- автоматизация сбора, обработки, отображения и регистрации на диаграммой ленте и в модуле памяти информации о движении локомотива (поезда);
- измерения скорости движения локомотива (поезда) от 0 до 300 км/ч;
- измерения ускорения и замедления движения поезда с регистрацией замедления;
- фиксирования всех сигналов автоматической локомотивной сигнализации и положения электропневматического клапана ЭПК;
- регистрация времени хода и стоянок локомотива (поезда), а также изменения направления движения.

Комплекс состоит из блока управления (БУ), предназначенного для обработки поступающих сигналов, блока регистрации (БР) — для печати ленты, блока согласования (БСБУ), предназначенного для записи информации в модуль памяти (МПЭ), блока индикации (БИ) — для отображения текущих параметров и датчиков угла поворота (ДУП), формирующих сигнал скорости.

После установки комплекса КПД на локомотив (МВПС) и в случаях изменения диаметров колес или установок скоростей ответственный работник подразделения контрольно-измерительных приборов (КИП) локомотивного депо обязан установить значения диаметров колес, вариант установок скоростей и вариант регистрации давления следующим образом:

- снять на верхней крышке блока управления БУ-3 пластину, прикрывающую кнопку;
- включить питание комплекса КПД (прогреть в течение 15 мин);

при появлении на блоках индикации БИ-2 кодов 888 НООО нажатием кнопки БУ-3 перевести комплекс КПД в режим обслуживания.

Примечания:

1. При появлении на индикаторе кодов НXYZ, где «XYZ» — код неисправности, необходимо устранить неисправность.

2. В случае необходимости установить режим обслуживания при наличии неисправности, нажать кнопку «П» на индикаторе БИ-2. После этого сообщение на БИ-2 принимает вид НXYZ и возможен переход к режиму обслуживания, как указано выше.

В режиме обслуживания на БИ-2 выводится информация в соответствии с табл. 1 и 2.

Таблица 1

Информация, выводимая на индикатор

Показание основного индикатора	Информация, выводимая на дополнительный индикатор
ОХХ	Пройденный путь (основной и дополнительный индикаторы)
1	Показания датчика давления
2	Диаметр бандажа первой колесной пары (от 750 до 1350)
3	Диаметр бандажа второй колесной пары (от 750 до 1350)
4	Признак наличия регистратора в МПЭ (0 — нет, 1 — есть)
5	Тип локомотива или МВПС (от 111 до 999)
6	Номер локомотива или МВПС (от 0001 до 9999)
7	Признак одной или двух кабин или МВПС (1 — одна кабина, 2 — две кабины, 3 — МВПС)
8	Код варианта системы АЛС в соответствии с табл. 2
9	Признак наличия ЭПТ (0 — нет, 1 — есть)
10	Уставка скорости Vж
11	Уставка скорости Vкж
12	Уставка скорости Vунр1
13	Уставка скорости Vунр2
14	Число зубьев модулятора датчика угла поворота

Таблица 2

№ п /п	Тип системы автоматической локомотивной сигнализации	Код
1	Типовая АЛС	0
2	Типовая АЛС с прибором Л143	1
3	Типовая АЛС с прибором Л132	4
4	Типовая АЛС с приборами Л132 и Л143	5
5	Типовая АЛС с прибором ИБМ	8
6	Типовая АЛС с приборами Л143 и ИБМ	9
7	Типовая АЛС с прибором УКБМ	2
8	Типовая АЛС с приборами УКБМ и ИБМ	10
9	Типовая АЛС с прибором САУТ	16
0 1	Типовая АЛС с приборами САУТ и ИБМ	24
1 1	Типовая АЛС с приборами Л143 и ИБМ	25
2 1	АЛС	32
3 1	Типовая АЛС с прибором Л116	64

Порядок выполнения

1. Составить перечень основных узлов оборудования комплекса параметров движения, указав назначение каждого узла.

2. Под непосредственным руководством преподавателя ознакомиться с последовательностью включения оборудования АЛСН- КЖД-3 (см. рис. 1) и с порядком действий с кнопками БИ-2 (рис. 2):

- перед включением КЖД-3 убедиться, что автоматические выключатели включены;
 - включить питание на блоке питания БПЛ, должны загореться светодиоды «Сеть» и «Питание»;
 - подождать окончания завершения первоначального тестирования;
 - нажать кнопку «Т» на блоке индикации БИ-2;
 - кнопками «Ч» и «МИН» установить текущее время;
 - после установки текущего времени нажать кнопку «П» на блоке индикации БИ-2;
- после нажатия кнопки «П» комплекс КЖД-3 автоматически переходит в режим контроля параметров движения. На основном индикаторе высвечиваются показания скорости, на дополнительном индикаторе показывается величина ускорения. В случае необходимости нажатием кнопки «Т» КЖД переводится в режим индикации текущего времени взамен ускорения;
- при смене огней локомотивной сигнализации осуществить протяжку ленты одновременным нажатием кнопок «Ч» и «М».

Условные обозначения.

«Т» — установка текущего времени после включения, индикация времени в пути следования;

«П» — распечатка текущего времени после включения;

«Ч» — установка единиц и десятков часов после включения;

«МИН» — установка единиц и десятков минут после включения;

«КОНТР» — контроль исправности комплекса КЖД-3;

«ЯРК» — изменение уровня яркости свечения индикаторов Б.

3. Распечатать параметры и оформить сноски, соответствующие нанесенным параметрам, на фрагменте ленты.

Содержание отчета

1. Перечень основных узлов оборудования комплекса, параметров движения с назначением каждого узла.

2. Фрагмент ленты, полученный при распечатке параметров со сносками, соответствующий нанесенным параметрам.
3. Ответы на контрольные вопросы.
4. Выводы.

Практическое занятие № 3
Расшифровка показаний работы устройств безопасности
на скоростемерной ленте

Цель: научиться расшифровывать записи параметров движения, нанесенные на скоростемерную ленту ЗСЛ-2М.

Оборудование: скоростемер ЗСЛ-2М с механическим приводом для имитации движения.

Задание: составить краткое описание назначения и работы скоростемера ЗСЛ-2М с расшифровкой записи параметров движения.

Краткие теоретические сведения

Скоростемер ЗСЛ-2М (рис.1; [10], рис. 4.1) является показывающим, сигнализирующим, регистрирующим самопишущим измерительным прибором. Скоростемер показывает: скорость движения от 0 до 150 км/ч (или до 220 км/ч), суточное время в часах и минутах и суммарное количество километров, пройденных локомотивом, а также количество километров, пройденных за сутки, смену, рейс. Для регистрации параметров используется диаграммная лента: на 150 км/ч и на 220 км/ч.

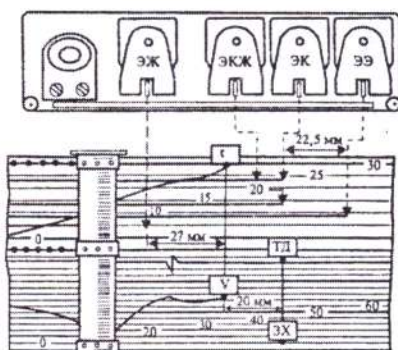


Рис. 1 Расположение писцов скоростемера

Регистрирующее устройство скоростемера (см. рис. 1) состоит из четырех электромагнитов и восьми писцов, что позволяет регистрировать на скоростемерной ленте восемь соответствующих параметров. На ленте регистрируется:

- скорость движения (км/ч) в масштабе 1 мм — 3,75 км/ч для (V) скоростемеров на 150 км/ч или 1 мм — 5,62 км/ч для скоростемеров на 220 км/ч;
- пробег локомотива (км) в масштабе 5 мм — 1 км;
- время движения и стоянки в масштабе 1 мм — 1 мин (/);
- давление в тормозной магистрали локомотива (кгс/см²) в масштабе 1 мм — 0,24 кгс/см² для сиффона на 6,0 кгс/см² или 1 мм — 0,32 кгс/см² для сиффона на 8,0 кгс/см² (ТД);
- задний ход локомотива (ЗХ);
- включенное положение ЭПК автостопа (ЭЭ);
- наличие на локомотивном светофоре «Ж», «КЖ» и «К» огней.

Писцы скорости и времени расположены на одной вертикали

и сдвинуты вправо по отношению к писцу ЭЖ на 27 мм; писцы ЭК, ЭКЖ, давления в ТМ и заднего хода также расположены на одной вертикали и смещены вправо по отношению к писцам скорости и времени на 20 мм; писец ЭЭ сдвинут вправо на 22,5 мм по отношению к писцам давления в ТМ и заднего хода. Писцы ЭЖ, ЭКЖ, ЭК и ЭЭ приводятся в действие при возбуждении катушки соответствующего электромагнита, а писцы скорости, заднего хода, времени и давления в ТМ — механическим путем при движении локомотива и включенном

часовом механизме. На верхнем поле ленты шириной 30 мм регистрируются время движения стоянок в часах от 0 до 24 и минутах от 0 до 30. Здесь же регистрируются показания локомотивного светофора, включенное положение ЭПК и АЛСН. Нижнее поле ленты шириной 40 мм используется для регистрации скорости движения (от 0 до 150 или до 220 км/ч) пройденного пути, направления движения и давления воздуха в ТМ.

Линия 1 (рис. 2) на верхнем поле ленты характеризует время движения локомотива в минутах. Через каждые 30 мин писец времени поднимается на 30 мм, после чего падает вниз до нулевой отметки, прочерчивая вертикальную линию. По высоте этой вертикальной линии определяется также время стоянки локомотива. При движении локомотива (лента при этом также перемещается) запись времени в минутах происходит по наклонной линии, угол наклона которой зависит от скорости движения. Время в часах регистрируется точечными наколами «ч» на расстоянии 6 мм влево от каждого второго вертикального получасового спала писца времени. Расстояние по вертикали между часовыми наколами составляет 1,25 мм. Фиксация огней локомотивного светофора («Ж», «КЖ» и «К») осуществляется смещением вниз на 2,5—2,8 мм соответствующей линии ЭЖ, ЭКЖ или ЭК. Так, прямая линия, например ЭКЖ, свидетельствует об отсутствии на локомотивном светофоре огня «КЖ». Смещение этой линии на 2,5 мм вниз указывает на включение на локомотивном светофоре желтого огня. Обратное смещение этой линии на 2,5 мм вверх говорит о выключении на локомотивном светофоре «КЖ» огня. Включение и выключение ЭПК определяется по вертикальному отклонению писца на линии ЭЭ. Кроме того, на линии ЭЭ в виде небольших вертикальных черточек фиксируется периодическое нажатие РБ. В нижней части ленты в виде кривой «V» (линия 2) регистрируется скорость движения локомотива. Пройденный путь «s» определяется по нижним наколам, соответствующим нулевой линии скорости. Задний ход локомотива фиксируется утолщенной линией «зх» (линия 3). Давление воздуха в ТМ и режим торможения фиксируются линией «тм» (линия 4). При неизменном давлении в ТМ эта линия представляет собой прямую. При снижении давления в ТМ в результате приведения в действие автоматических тормозов линия «тм» смещается вниз. Величина этого смещения зависит от глубины разрядки ТМ. Для расшифровки скоростемерных лент используются специальные шаблоны, линейки и приспособления.

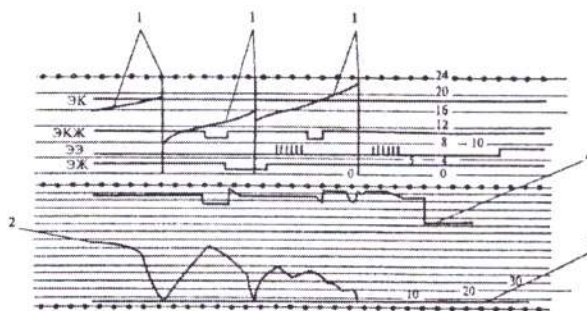


Рис. 2 Пример записи параметров на ленте ЗСЛ-2М.

Порядок выполнения

1. Под руководством и наблюдением преподавателя ознакомиться с последовательностью включения оборудования. Заправить ленту в локомотивный скоростемер. Установить писцы в штатные колодки.
2. Произвести включение оборудования. Включить ЭПК и осуществить ручную протяжку ленты. Проверить четкость линий, оставляемых писцами на ленте, а также запись параметров на ленте ЗСЛ-2М (см. рис. 2).
3. Поочередно переключая огни локомотивного светофора, изменить значение скоростей

согласно показаниям светофора. Дождаться протяжки ленты лентопротяжным механизмом либо осуществить протяжку вручную.

4. Установить значение скорости «О». Изменить направление движения и повторить действия п. 3. Перемещая писец ТД (см. рис. 1), добиться записи показаний давления.

5. Остановить привод скоростемера. Выключить ЭПК. Изъять ленту из лентопротяжного механизма.

6. Используя краткие теоретические сведения, составить шаблон для расшифровки ленты ЗСЛ-2М.

7. По составленному шаблону расшифровать записи на ленте, полученные в ходе практического занятия. Результаты расшифровки указать сносками в виде стрелок.

Содержание отчета

1. Краткое описание назначения и работы скоростемера ЗСЛ-2М.
2. Шаблон расшифровки записи ленты.
3. Фрагмент ленты с порядком нанесения параметров движения.
4. Выводы.

Информационное обеспечение обучения.

Основные источники литературы:

1. Локомотив: [Электронный ресурс]: Ежемесячный – производственно-технический и научно-популярный журнал. / ОАО РЖД. — М., 1994 — 2018. — URL: <http://www.lokom.ru/>